

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 195 17 440 A 1

P304192/wo/1  
⑯ Int. Cl. 6:  
B 60 R 22/46  
B 60 R 21/16

DE 195 17 440 A 1

⑯ Aktenzeichen: 195 17 440.2  
⑯ Anmeldetag: 12. 5. 95  
⑯ Offenlegungstag: 30. 11. 95

⑯ Innere Priorität: ⑯ ⑯ ⑯

25.05.94 DE 44 18 021.7

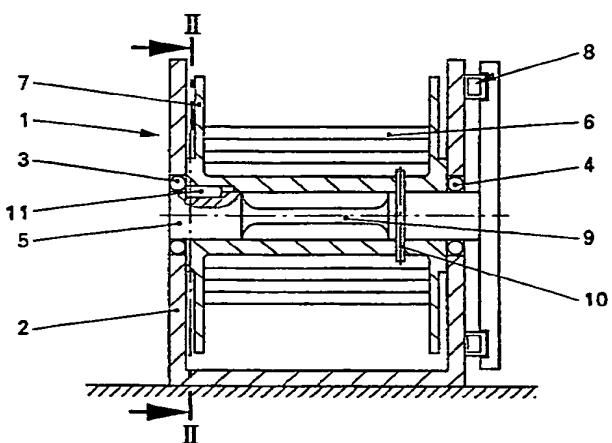
⑯ Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑯ Erfinder:

Sinnhuber, Ruprecht, Dipl.-Ing., 38518 Gifhorn, DE

⑯ Gurtaufroller und damit ausgerüstete Sicherheitseinrichtung für ein Kraftfahrzeug

⑯ Die Erfindung betrifft einen Gurtaufroller (1), in dem als Kraftbegrenzer ein Torsionsstab (9) angeordnet ist. Diesem Kraftbegrenzer wird ein weiterer Kraftbegrenzer in Form eines Zusatzdeformationselements (Scherbolzen 10) vorgeschaltet, um damit eine Sicherheitsgurteinrichtung und ein als Airbag wirksames Luftkissen (13, 36, 44) in einem Rückhaltefall verbessert zusammenwirken lassen zu können (Figur 1).



DE 195 17 440 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 95 508 048/495

9/32

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Gurtaufroller gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine damit ausgerüstete Sicherheitseinrichtung für ein Fahrzeug.

Ein gattungsgemäßer Gurtaufroller ist in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt geworden aus der DE-24 19 937-C2 und der DE-22 22 742 (beide A62B 35/02) sowie in jüngerer Zeit aus den Schriften DE-42 37 781-A1, DE-42 22 993-A1 und DE-42 09 540-A1 (alle B60R 22/46). Zum Abbau von unfallbedingten Lastspitzen in einem Sicherheitsgurtband wird gemäß den dort offenbarten Konstruktionsprinzipien in den Kraftfluß von der den Gurt aufnehmenden Wickeltrommel zum Gehäuse des Gurtaufrollers als kraftbegrenzendes Deformationselement ein Torsionsstab angeordnet. Je nach Material und Geometrie dieses Torsionsstabes können unterschiedliche Kraft-Weg-Kennungen eingestellt werden. Sehr harte Kennungen haben den Vorteil, daß der Fahrzeuginsasse möglichst früh an der Fahrzeugverzögerung beteiligt wird. Die Belastung des Körpers ist dann jedoch über die gesamte Dauer des Rückhaltevorganges sehr hoch und kann ggf. die biomechanische Erträglichkeitsgrenze überschreiten. Bei weichen Kennungen kann nicht ausgeschlossen werden, daß der Fahrzeuginsasse mit dem Kopf oder der Brust ggf. noch an vor ihm liegenden Fahrzeugteilen aufschlägt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, gattungsgemäße Gurtaufroller mit Kraftbegrenzung so weiterzubilden, daß zu Beginn des Rückhaltevorganges die Insassenvorverlagerung möglichst früh unterbunden werden kann und im weiteren Verlauf des Rückhaltevorgangs einer Reduzierung der biomechanischen Belastung des Insassen möglich ist.

Diese Aufgabe wird gelöst gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche enthalten besonders zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung.

Der Kern der Erfindung besteht also darin, in den Kraftfluß ein zusätzliches Deformationselement einzubringen, dessen Verformungswiderstand größer ist als derjenige des bislang vorhandenen einzelnen Deformationselementes, und das bei Überschreitung einer vorgegebenen Gurtkraft bricht. Es handelt sich somit um eine ablösende Reihenschaltung von Deformationselementen mit harter und weicher Kennung.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das weichere Deformationselement in bekannter Weise nach Art eines Torsionsstabes gebildet. Das härtere Zusatzdeformationselement ist als Scherbolzen oder Scherverzahnung ausgebildet. Durch eine derartige Gestaltung kann insbesondere der aus der DE-24 19 937-C2 bekannte Gurtaufroller mit geringem Konstruktionsaufwand an die Erfindung angepaßt werden.

Besonders vorteilhaft ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Gurtaufrollers in einer Sicherheitseinrichtung für ein Fahrzeug, deren Rückhaltekonzept auf dem Zusammenspiel von Sicherheitsgurt, Airbag und Gurtstrammer beruht. Durch eine sorgfältige Abstimmung zwischen der Kennung des harten Deformationselementes und dem Öffnungsverhalten des Airbags kann dafür gesorgt werden, daß nach dem Bruch des harten Deformationselementes ein Teil der auf den Insassen ausgeübten Rückhaltekraft vom Airbag übernommen wird. Zudem kann die Strammkraft des Gurtstraffers im Hinblick auf die harte Kennung des Zusatzdeforma-

tionselementes sehr hoch gewählt werden, so daß auch große Gurtlosen sehr rasch beseitigt werden können. Die Kraftbegrenzung durch das Zusatzdeformationselement sorgt in solchen Fällen auch bei geringen Gurtlosen dafür, daß die Belastung des Insassen nicht unzulässig hoch wird. Für die Belastung des Insassen ist diese Maßnahme in ergonomischer Hinsicht besonders günstig, weil ein nennenswerter Teil der durch den Sicherheitsgurt ausgeübten Linienbelastung in eine von dem Airbag ausgeübte Flächenbelastung übergeht.

In besonders vorteilhafter Weise kann das oben genannte Rückhaltekonzept noch dahingehend modifiziert werden, daß auch das Öffnungsverhalten des Airbags gezielt gesteuert wird, und zwar beispielsweise in Abhängigkeit von Kenngrößen wie Körpergewicht des rückzuhalgenden Insassen, Sitzpositionen des Insassen als Maß für den Abstand zu einer Instrumententafel oder zu Vordersitzen und Schwere des Unfalls. Als Maß für die Schwere des Unfalls kann beispielsweise die Geschwindigkeit kurz vor der Kollision des Fahrzeugs oder aber die kollisionsbedingte Verzögerung herangezogen werden. Zur meßtechnisch sicheren Erfassung von Auffahrunfällen kann aber auch durch eine geeignete Sensorik eine charakteristische Fahrzeugbeschleunigung ermittelt werden, um so den Airbag und den Gurtstrammer allein oder gemeinsam kollisionsspezifisch zu aktivieren. Die hier vorgeschlagene Variation der Kraft-Weg-Kennung für Airbags ist nicht unbedingt auf das Zusammenspiel mit Sicherheitsgurt und Gurtstrammern beschränkt. Vorstellbar ist auch diese Variation bei Rückhaltekonzepen, die ausschließlich auf die Funktion eines einzelnen Airbags oder einer mehrere Airbags umfassenden Airbageinrichtung abstellen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Gurtaufroller, in dem zwei Kraftbegrenzer mit unterschiedlicher Kennung untergebracht sind,

Fig. 2 einen Schnitt II-II gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine Modifikation des Gurtaufrollers gemäß Fig. 1,

Fig. 4 einen qualitativen Verlauf der auf den Insassen ausgeübten Rückhaltekraft,

Fig. 5 den Gurtaufroller gemäß Fig. 1 oder 3 als Bestandteil einer Sicherheitseinrichtung, zu der auch ein Airbag gehört.

Fig. 6 eine weitere Modifikation des Gurtaufrollers gemäß Fig. 1 mit einem Kraftbegrenzer, dessen Kennung variabel einstellbar ist,

Fig. 7 eine Modifikation des Gurtaufrollers gemäß Fig. 6,

Fig. 8 in einer Seitenansicht ein Airbagmodul, das ein durch mehrere Gasgeneratoren befüllbares Luftkissen enthält,

Fig. 9 einen Schnitt IX-IX gemäß Fig. 8 und

Fig. 10 ein Airbagmodul mit einem Luftkissen, daß durch mehrere nebeneinander angeordnete Gasgeneratoren befüllbar ist.

In allen Figuren weisen gleiche Bauteile die gleiche Bezeichnung auf.

Man erkennt in Fig. 1 einen insgesamt mit 1 bezeichneten Gurtaufroller, dessen wesentliche Elemente hier ein ortsfestes Gehäuse 2, eine darin über Lager 3 und 4 drehbar gehaltene Welle 5, eine einen Sicherheitsgurt 6 aufnehmende Wickeltrommel 7 und eine insgesamt mit 8 bezeichnete Sperrvorrichtung sind. In die Welle 5 ist hier ein Torsionsstab 9 integriert, dessen Kennung weicher abgestimmt ist als diejenige eines Scherbolzens 10.

Mittels einer Paßfeder 11 ist die Wickeltrommel 7 mit der Welle 5 drehmomentübertragend koppelbar, sobald der Scherbolzen 10 gebrochen ist.

Die in Fig. 1 nur symbolisch angedeutete Sperreinrichtung 8 kann nach der in der DE-24 19 937-C2 dargestellten Art ausgebildet sein. Vorstellbar ist aber auch die Verwendung des in der DE-22 22 742-A1 offenbarten Prinzips. Dementsprechend ergibt sich bei einer unfallbedingten Insassenvorverlagerung die nachstehend beschriebene Funktionsweise. Durch trügheitsbedingte oder fliehkräftebetätigte Aktivierung der Sperrvorrichtung 8 wird die den Torsionsstab 9 beinhaltende Welle 5 gegen das Gehäuse 1 festgelegt. Damit kann der vom Insassen beaufschlagte Sicherheitsgurt 6 die Wickeltrommel 7 zunächst nicht weiter verdrehen, weil der Scherbolzen 10 diese an die festgelegte Welle 5 koppelt. Bei Überschreitung einer vorgegebenen Grenzkraft  $F_1$  (siehe Fig. 4) schert der Bolzen 10 ab, so daß nun die Paßfeder 11 die Kopplung zwischen Wickeltrommel 7 und Welle 5 übernimmt. Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß eine in der Welle 5 vorgesehene Paßfedernut 12 so breit gewählt worden ist, daß die für den Abschervorgang notwendige Verdrehbarkeit zwischen Welle 5 und Wickeltrommel 7 gewährleistet ist. Nach dem Bruch des Scherbolzens 10 wird die Gurtkraft mit dem Betrag  $F_2$  über den Torsionsstab 9 und die Sperrvorrichtung 8 in das Gehäuse 2 übertragen. Erfindungsgemäß ist die Kraft-Weg-Kennung des Scherbolzens 10 sehr viel härter gewählt als diejenige des Torsionsstabes 9.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 zeigt einen Gurtaufroller 1' mit einer Wickeltrommel 7', an der ein hier umlaufender Flansch 7a angeformt ist. In diesem sind Scherbolzen 10a und 10b eingelassen, die in das hier nicht weiter bezeichnete Flanschteil der Welle 5 hineinragen. Mit einer solchen Anordnung sind also Parallelschaltungen von Zusatzdeformationselementen möglich, die ggf. gegenüber einem einzelnen Scherbolzen eine Reduzierung der Verdrehung zwischen Welle 5 und Wickeltrommel 7' ermöglichen.

Für die in den Fig. 1 und 3 dargestellten Anordnungen kann so der in Fig. 4 mit einer dicken Durchgangslinie qualitativ dargestellte Gurtkraftverlauf erzielt werden. Der mit Strichlinien dargestellte Verlauf würde sich bei alleiniger Verwendung des Torsionsstabes 9 ergeben. Strichpunktiert ist der Anteil der Rückhaltekraft angedeutet, der von einem als Airbag wirksamen Luftkissen 13 (siehe Fig. 5) übernommen werden kann. In der Summe würde also dann durch das Luftkissen 13 und den Sicherheitsgurt 6 der Insasse insgesamt auf dem hohen Kraftniveau  $F_1$  mit Rückhaltekraft beaufschlagt. Dies führt zu einem in der Zeichnung punktiert dargestellten Kraft-Weg-Verlauf. Die Erträglichkeit wird allerdings besser, weil die Verteilung der Kraft auf eine größere Fläche erfolgt. Aus Fig. 4 wird deutlich, daß bei der bislang als maximal erträglich angesehenen Kraft  $F_1$  eine Verkürzung der Insassenvorverlagerung um den Betrag  $S_2 - S_1$  möglich ist. In Kleinfahrzeugen kann damit ein Sicherheitsstandard erreicht werden, wie er bislang nur für Mittel- und Oberklassefahrzeuge möglich ist. In Ausnutzung des in Fig. 4 gezeigten Effektes ermöglicht bei den genannten Fahrzeugtypen die Erfahrung aber auch die Herabsetzung der Kraft  $F_1$  bei gleich bleibender Insassenvorverlagerung.

Die in Fig. 4 dargestellten Zusammenhänge sind mit der in Fig. 5 symbolisch dargestellten Sicherheitseinrichtung realisierbar. Der Schutz des hier nicht weiter dargestellten Insassen in einem nur symbolisch angedeuteten Fahrzeug 14 wird neben dem Sicherheitsgurt 6

noch durch das mittels eines Gasgenerators 15 aufblasbare Luftkissen 13 gewährleistet. Der Sicherheitsgurt 6 läuft in einem gemäß Fig. 1 ausgebildeten Gurtaufroller 1 ein. Die Ansprechschwelle eines Crashsensors 16, das Öffnungsverhalten des Luftkissens 13 und die Kennung des Scherbolzens 10 in dem Gurtaufroller 1 sind so aufeinander abgestimmt, daß durch eine Steuereinrichtung 17 für eine gute Ablösung des Scherbolzens 10 durch den Torsionsstab 9 gesorgt wird. Zur möglichst frühzeitigen Beseitigung der sogenannten Gurtlose und damit zur möglichst weitgehenden Unterbindung der Insassenvorverlagerung ist durch die Steuereinrichtung 17 auch ein hier nur symbolisch angedeuteter Gurtstraffer 18 aktivierbar. Mögliche Funktionsprinzipien für diesen Gurtstraffer sind beispielsweise den Schriften DE-33 04 008-A1, DE-33 28 137-A1 oder DE-33 29 687-A1 entnehmbar.

Die Erfahrung ist nicht auf das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann anstelle der Scherbolzen 10, 10a und 10b auch eine Scherzverzahnung vorgesehen werden. Ggf. können auch Mittel zur Variation der Länge des Torsionsstabes 9 vorgesehen werden, wie sie beispielsweise die DE-27 27 470 zeigt. Auch für den Scherbolzen 10 können konstruktive Änderungen vorgenommen werden, so daß belastungsabhängig unterschiedliche Kennungen einstellbar sind.

Mit dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel kann die Einspannlänge des Torsionsstabes 9 variiert werden. Zu diesem Zweck ist als Lagerglied für den Torsionsstab 9 eine Schiebehülse 19 vorgesehen, in deren Außenwand ein Spindelgewinde 20 und in deren Innenwand eine Steckverzahnung 21 eingebracht ist. Letztere nimmt ein entsprechend ausgebildetes und mit 22 bezeichnetes freies Ende des Torsionsstabes 9 auf. Ein symbolisch angedeutetes Antriebsritzel 23 eines hier nicht weiter dargestellten Elektromotors greift in ein Schneckenrad 24 ein, das seinerseits in die Schiebehülse 19 eingreift. Die aus Stellmotor mit Antriebsritzel 23, Schneckenrad 24 und Schiebehülse 19 gebildete Verstellvorrichtung ist innerhalb eines Topfgehäuses 25 angeordnet, das seinerseits an dem ortsfesten Gehäuse befestigt ist, und zwar durch Verschraubung oder Viernung. Die einwandfreie Beweglichkeit der Schiebehülse 19 relativ zur Wickeltrommel 7 stellt die Paßfeder 11 durch Eingriff in eine durchgehende Paßfedernut 26 sicher.

Als Bestandteil der in Fig. 5 dargestellten Sicherheitseinrichtung ist das Antriebsritzel 23 über die Steuereinrichtung 17 so beeinflußbar, daß für das Kraftbegrenzungsverhalten des Torsionsstabes 9 beispielsweise in Abhängigkeit vom Gewicht des Fahrzeuginsassen, vom Abstand des Fahrzeuginsassen zur Lenkung bzw. zur Schalttafel oder unter Berücksichtigung der Annäherungsgeschwindigkeit des Fahrzeuges gegenüber einem Kollisionsgegenstand unterschiedliche Einspannlängen einstellbar sind. Die Annäherungsgeschwindigkeit kann beispielsweise über ein Gerät zur Abstandswarnung erfaßt werden, das im Zusammenwirken mit der Steuereinrichtung 17 kurz vor dem eigentlichen Aufprall in Relation zur berechneten Aufprallgeschwindigkeit eine vorgegebene Kennung am Torsionsstab 9 einstellt.

Die oben beschriebenen Wirkungen können auch mit der in Fig. 7 dargestellten Variante erzeugt werden. Die Eindeutigkeit der axialen Bewegung der Schiebehülse 19' wird durch eine Gehäusenase 26' sichergestellt, die in eine Längsnut 27 der Schiebehülse 19' hineinreicht. Die Ankopplung des Torsionsstabes 9 an die Wickeltrommel 7 erfolgt über den Scherbolzen 10' so daß bei

der in der Zeichnung dargestellten Entriegelungsstellung die Wickeltrommel 7 mit dem Torsionsstab 9 zusammen mit einem die Verstellvorrichtung tragenden Platten teil 8.1 verdrehbar ist. Dessen unfallbedingte Verriegelung gegen das feststehende Gehäuse 2 führt dazu, daß zunächst der Scherbolzen 10' belastet wird. Nach dessen Abscheren wird die Gurtkraft über einen Befestigungsbolzen 28 in den Torsionsstab 9 übertragen und über die Schiebehülse 19 im Bereich der Gehäusenase 26' und über die mittlerweile verriegelte Platte 8.1 an dem ortsfesten Gehäuse 2 abgestützt. Zur Einstellung der jeweiligen Kennung — also Deformationsrate — am Torsionsstab 9 kann auch hier mittels des Antriebsritzels 23 über das als Übertragungsglied wirksame Schneckenrad 24 die Schiebehülse 19' parallel zur Drehachse der Wickeltrommel 7 hin- und hergeschoben werden. Das hier auf der Platte 8.1 angeordnete Topfgehäuse 25' trägt einen Schleifring 29, der über hier nicht weiter dargestellte Kontaktelemente zur Stromversorgung des dem Antriebsritzel 23 zugeordneten Stellmotors mit einer elektrischen Energiequelle verbunden ist.

Die in den Fig. 6 und 7 gezeigten Systeme zur Einstellung variabler Kennungen an Gurtaufrollautomaten können prinzipiell an bereits in Serie befindliche Airbagsysteme angepaßt werden. Die Verträglichkeit der Insassenbelastung kann jedoch insbesondere dann verbessert werden, wenn die Kennungen am Gurtaufrollautomat kombiniert werden mit spezifischen Kennungen für das Aufblasverhalten von Airbags. Unterschiedliche Airbagkennungen können beispielsweise mit Systemen realisiert werden, wie sie schematisch in den Fig. 8 bis 10 dargestellt sind.

Fig. 8 zeigt in einer Seitenansicht ein Zylindergehäuse 30, in dem mehrere Gasgeneratoren 31 bis 35 in Revolveranordnung (siehe Fig. 9) untergebracht sind. Über hier nicht weiter bezeichnete elektrische Zündkreise sind die Gasgeneratoren gesondert von der Steuereinrichtung 17 bcaufschlagbar, um ein mit 36 bezeichnetes Luftkissen definiert aufzublasen. So kann beispielsweise bei kleinen Kollisionsgeschwindigkeiten nur ein Teil der Gasgeneratoren 31 bis 35 gezündet werden, um auf diese Weise eine weniger aggressive Abstützung des Insassen zu ermöglichen. In gleicher Weise kann auch über geeignete Sensoren festgestellt werden, ob sich der Fahrzeuginsasse beispielsweise außerhalb einer normalen Sitzstellung befindet (sogenanntes out-of-positionproblem). Durch Zündung nur eines Airbags kann zunächst eine Vorpositionierung des Insassen vorgenommen werden, um dann durch anschließende Zündung der restlichen Gasgeneratoren die eigentliche Rückhaltewirkung einzustellen.

Anstelle der in Fig. 9 gezeigten Revolveranordnung ist auch eine Reihenanordnung von Gasgeneratoren möglich, wie sie beispielsweise in Fig. 10 schematisch angedeutet ist. Die Gasgeneratoren 37 bis 43 befinden sich nach Art von Steckmodulen in einem Steckgehäuse 45, in das ein Leitungssystem integriert ist, welches mit der Steuereinrichtung 17 in hier nicht dargestellter Weise verbunden ist. Der bevorzugte Unterbringungsort einer derartigen Airbageinrichtung kann die Instrumententafel im Beifahrerbereich oder auch wenigstens eine der Fahrzeugtüren bzw. Fahrzeusseiteninnenverkleidungen sein. Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel sind sämtliche Gasgeneratoren einem Luftkissen 44 gemeinsam zugeordnet. Vorstellbar ist allerdings auch die Aufteilung des Luftkissens 44 in mehrere Kamern, denen gesonderte Gruppen von Gasgeneratoren zugeordnet sind oder auch die Anord-

nung mehrerer selbständiger Luftkissen nebeneinander. Je nach Einbausituation kann für die Gasgeneratoren 31 bis 35 bzw. 37 bis 43 eine radiale oder axiale Freisetzung der Treibgase erfolgen.

Bei der Abstimmung von Gurtaufroller und Airbagsystem ist grundsätzlich zu berücksichtigen, daß bei vorgegebenem Vorverlagerungsweg kleine und damit in der Regel auch leichtere Insassen eine geringere Rückhaltekraft benötigen als größere und damit in der Regel auch schwerere Insassen. Für kleine Personen wird dementsprechend also eine vergleichsweise große Einspannlänge des Torsionsstabes 9 eingestellt. Parallel dazu wird nur eine entsprechend eingeschränkte Anzahl von Gasgeneratoren gezündet.

Die Einstellung der Torsionsstabkennung kann in demjenigen Zeitraum vorgenommen werden, in dem der Scherbolzen 10 bzw. 10' mit Rückhaltekraft beaufschlagt wird. Die in den Fig. 6 bis 7 dargestellte Einrichtung ist grundsätzlich in der Lage, vom Zeitpunkt der Erfassung einer Kollision bis zum Abscheren der Scherbolzen 10 bzw. 10' eine entsprechende Verschiebung der Schiebehülse 19 bzw. 19' vorzunehmen. Dieser Zeitraum ist auch ausreichend um die dann verschobene Schiebehülse 19 bzw. 19' sicher gegen das ortsfeste Gehäuse 2 zu arretieren.

Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele zeigen, daß mit der erfundungsgemäßen Rückhalteinrichtung für ein breites Insassenspektrum kollisionsspezifisch jeweils optimale Rückhaltewirkungen eingestellt werden können. Hinsichtlich der genauen konstruktiven Umsetzung ist die Erfahrung dabei nicht auf die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere im Hinblick auf die Verstellung der Schiebehülsen 19 bzw. 19' sind beispielsweise anstelle elektrischer Verstelleinrichtungen auch Pneumatikantriebe oder pyrotechnische Treibsätze denkbar.

#### Patentansprüche

1. Gurtaufroller (1) für ein Fahrzeug mit einem feststehenden Gehäuse (2), in dem eine einen Sicherheitsgurt (6) aufnehmende Wickeltrommel (7) drehbar gehalten ist, die mit einem als Kraftbegrenzer wirksamen Deformationselement (Torsionsstab 9) verbunden ist, das zumindest mittelbar mittels einer Sperreinrichtung (8) gegen das Gehäuse (2) festlegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Kraftfluß von der Wickeltrommel (7) über das Deformationselement (Torsionsstab 9) und die Sperreinrichtung (8) zum Gehäuse (2) wenigstens ein Zusatzdeformationselement (Scherbolzen 10) angeordnet ist, dessen Verformungswiderstand größer ist als derjenige des Deformationselementes, und das bei Überschreitung einer vorgegebenen Sicherheitsgurtkraft bricht.
2. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Deformationselement ein Torsionsstab (9) ist.
3. Gurtaufroller nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzdeformationselement ein Scherbolzen (10) ist.
4. Gurtaufroller nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusatzdeformationselement durch eine Scherverzahnung zwischen Wickeltrommel (7) und Torsionsstab (9) gebildet ist.
5. Gurtaufroller nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Torsionsstab (9) eine Vorrichtung zur kenngrößenabhängigen Einstellung der

Torsionslänge zugeordnet ist.

6. Gurtaufroller nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung ein relativ zum Torsionsstab (9) verschiebbares Lagerglied (Schiebehülse 19) aufweist, das durch einen Stellmotor beaufschlagbar ist.

7. Gurtaufroller nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerglied nach Art einer Schiebehülse (19, 19') ausgebildet ist und einen spindelartigen Außenmantel aufweist, der durch ein von dem Stellmotor bewegbares Übertragungsglied (Schneckenrad 24) beaufschlagbar ist.

8. Sicherheitseinrichtung für ein Fahrzeug mit einem Gurtaufroller gemäß Anspruch 1 oder 5 und wenigstens einem als Airbag wirksamen Luftkissen (13, 36, 44), das durch eine Steuereinrichtung (17) aktivierbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraft-Weg-Kennung des Zusatzdeformationselementes auf das durch die Steuereinrichtung (17) vorgebbare Öffnungsverhalten des Luftkissens (13, 20 36, 44), insbesondere dessen spezifische Kraft-Weg-Kennung, abgestimmt ist.

9. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (17) mit Signalen wenigstens eines Crashsensors (16) beaufschlagbar ist.

10. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Zusammenhang mit einem Kollisionssignal die Deformationsrate des Deformationselementes (9) und/oder das Öffnungsverhalten des wenigstens einen Luftkissens (13, 36, 44) durch die Steuereinrichtung (17) in Abhängigkeit vom jeweiligen Gewicht eines rückzuhalten den Fahrzeuginsassen einstellbar ist.

11. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Zusammenhang mit einem Kollisionssignal die Deformationsrate des Deformationselementes (9) und/oder das Öffnungsverhalten des wenigstens einen Luftkissens (13, 36, 44) durch die Steuereinrichtung (17) in Abhängigkeit von der Sitzposition eines rückzuhalten den Fahrzeuginsassen einstellbar ist.

12. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Zusammenhang mit einem Kollisionssignal die Deformationsrate des Deformationselementes (9) und/oder das Öffnungsverhalten des wenigstens einen Luftkissens (13, 36, 44) durch die Steuereinrichtung (17) in Abhängigkeit von Signalen einstellbar ist, die aus der Fahrzeuggeschwindigkeit abgeleitet sind.

13. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Zusammenhang mit einem Kollisionssignal die Deformationsrate des Deformationselementes (9) und/oder das Öffnungsverhalten des wenigstens einen Luftkissens (13, 36, 44) durch die Steuereinrichtung (17) in Abhängigkeit von Signalen einstellbar ist, die aus der Beschleunigung oder Verzögerung des Fahrzeugs abgeleitet sind.

14. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Befüllung des wenigstens einen Luftkissens (13, 36, 44) eine Aggregation von wenigstens zwei Gasgeneratoren oder Treibsätzen vorgesehen ist, die zur Einstellung eines unfallsituationsabhängigen Öffnungsverhaltens des Airbags durch die Steuereinrichtung (17) gesondert gleichzeitig oder entsprechend einer vorgegebenen Nachzeitigkeit zeitlich nacheinander

aktivierbar sind.

15. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Gasgeneratoren oder Treibsätze in einem trommelartigen Gehäuse (30) zusammengefaßt sind.

16. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Gasgeneratoren oder Treibsätze in einem röhrenartigen Gehäuse (45) zusammengefaßt sind.

17. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die die Gasgeneratoren oder Treibsätze enthaltenden Gehäuse im wesentlichen zylindrisch ausgebildet sind und radial verlaufende Gasaustrittsöffnungen aufweisen.

18. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 14 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die die Gasgeneratoren oder Treibsätze enthaltenden Gehäuse im wesentlichen zylindrisch ausgebildet sind und axial verlaufende Gasaustrittsöffnungen aufweisen.

19. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Sicherheitsgurt (6) ein von der Steuereinrichtung (17) auslösbarer Gurtstraffer (18) zugeordnet ist.

20. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Strammkraft mindestens dem Betrag der vorgegebenen Bruchkraft des Zusatzdeformationselementes (10) entspricht.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

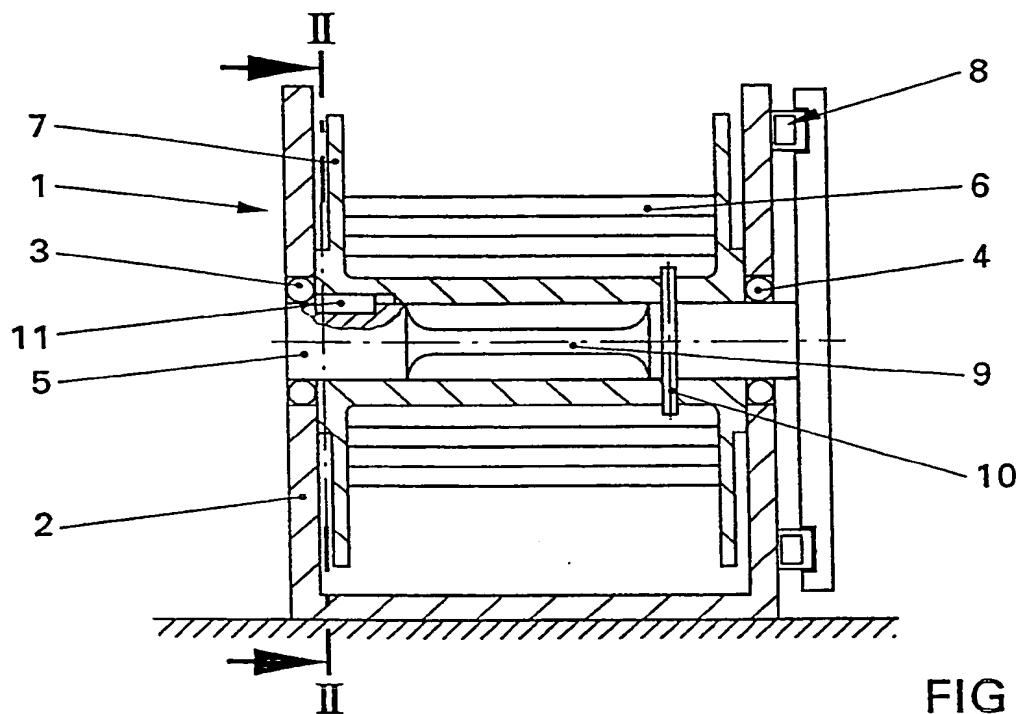


FIG 1

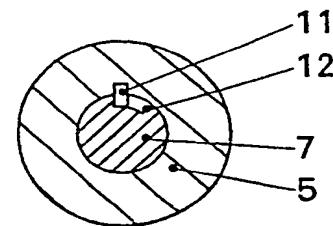


FIG 2

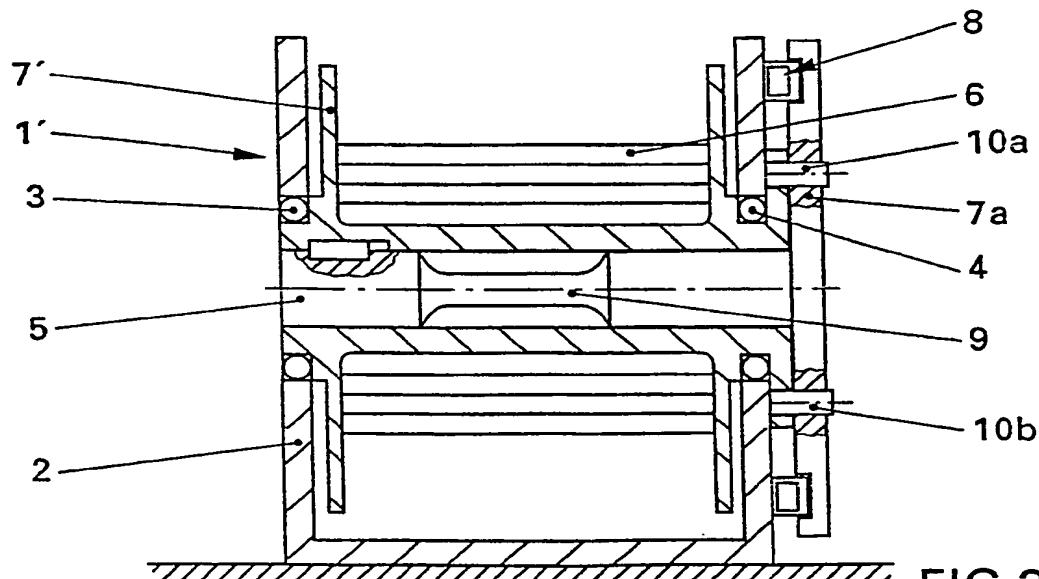


FIG 3

508 048/495

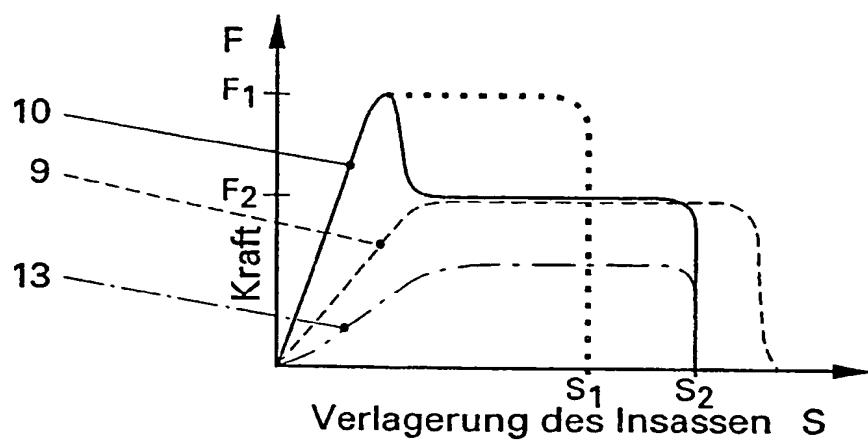


FIG 4

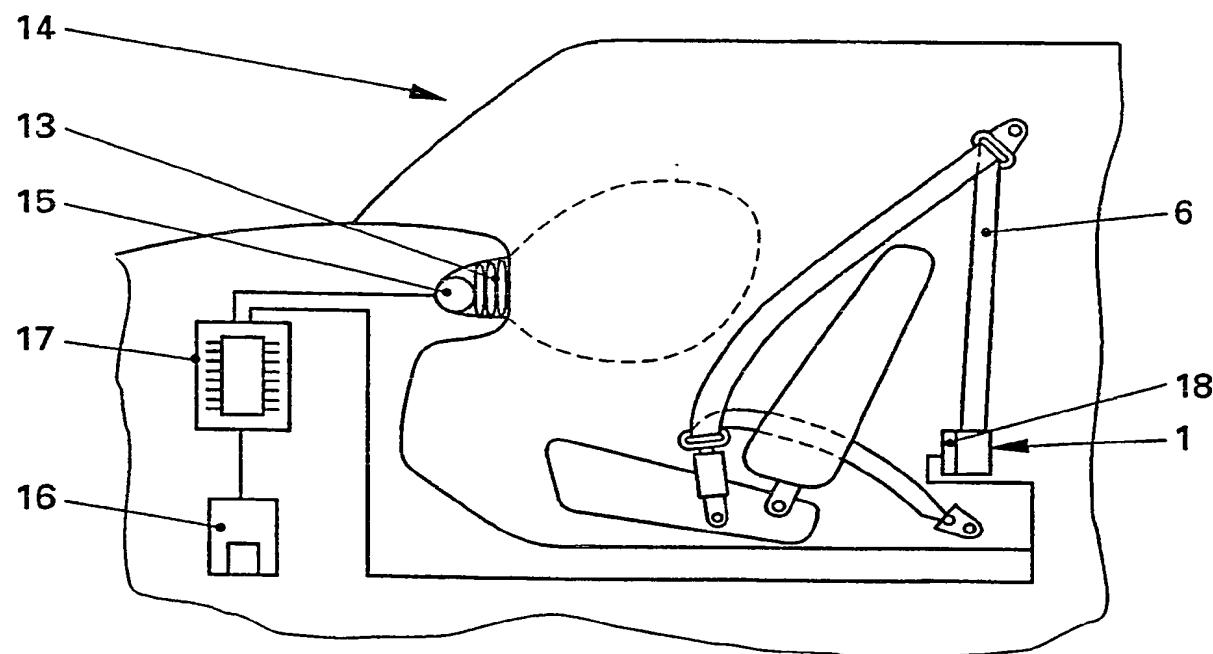


FIG 5

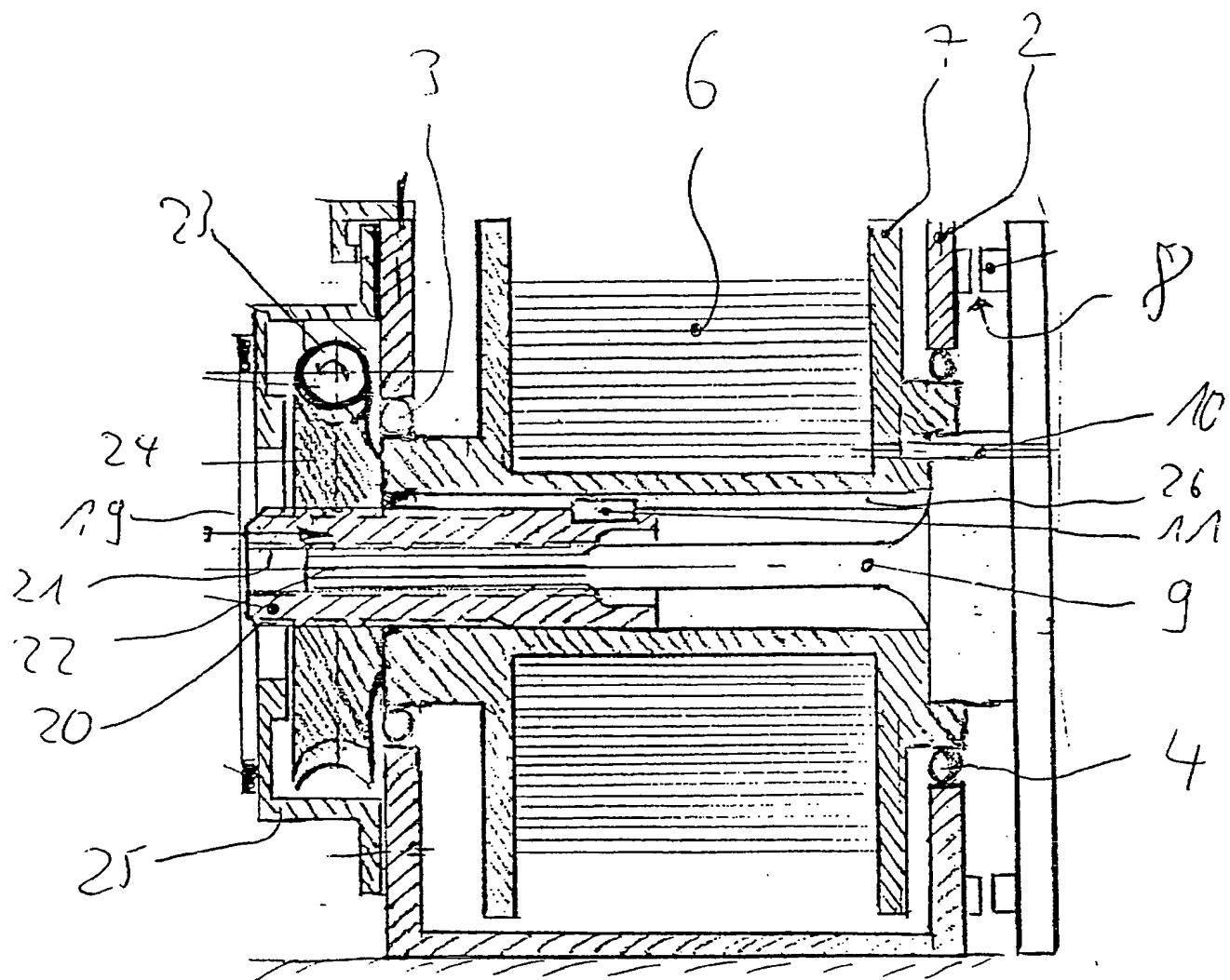


Figure 6

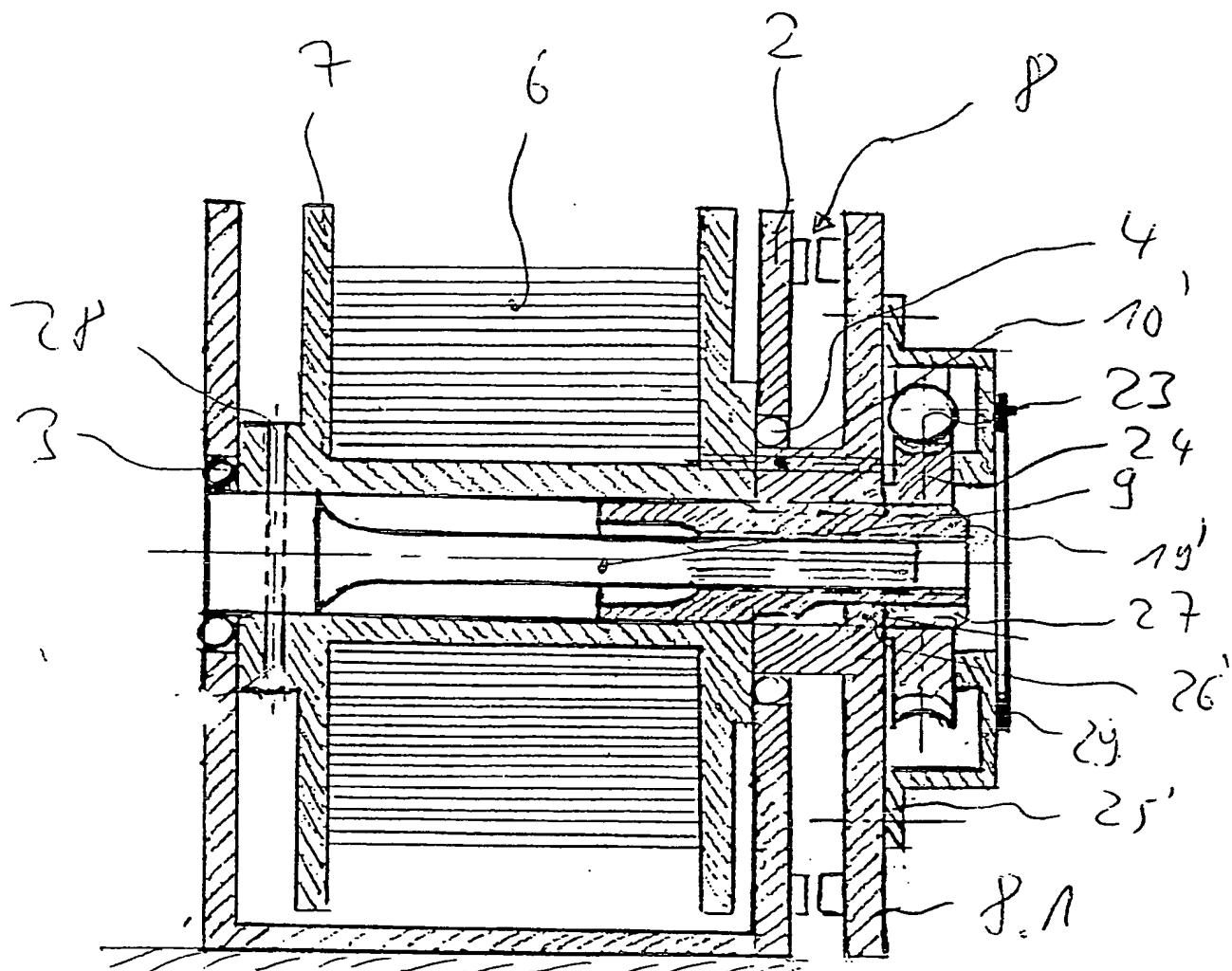


Figure 7

508 048/495

